

SULLA FORMA E SULLE CONNESSIONI RECIPROCHE DELLE FIBROCELLULE MUSCOLARI LISCIE^(*)

(Con due figure)

GIACOMO ANDREASSI

SVMMARIVM. — Auctor invenit quasdam atypicas contextus muscularis laevis formas extare, quae constant cellularibus elementis paene rotundae vel stellaris figurae inter se iunctis per anastomoses veras, idest quibus insunt myofibrillae.

Si ritiene comunemente, sebbene sia stata avanzata qualche opinione discorde, che le fibrocellule muscolari lisce siano indipendenti l'una dall'altra e vengano mantenute insieme da una trama intercellulare formata prevalentemente da fibre reticolari. Si attribuisce inoltre di regola all'elemento muscolare liscio una forma fusata con le estremità talora bifide e con il nucleo pure allungato nello stesso senso del corpo cellulare.

Alcuni autori hanno però richiamato l'attenzione degli studiosi sulla possibilità di anastomosi tra le fibrocellule muscolari lisce con continuità delle rispettive miofibrille. Fra questi ricordo principalmente Mc GILL, BENNINGHOFF e FLORIAN, i quali hanno sostenuto che in vari organi di animali anche adulti fra le fibrocellule muscolari lisce possano intercedere anastomosi vere, contenenti, cioè, miofibrille, in confronto di altre, che, per l'assenza di miofibrille, vengono indicate come false anastomosi. Circa queste ultime mi limito a ricordare, poichè la questione esula alquanto dall'argomento che io intendo svolgere in

(*) Nota presentata dall'Accademico Pontificio Dante De Blasi il 21 marzo 1945.

questa comunicazione, che si discute se esse, ossia le false anastomosi, siano di natura ectoplasmatica, ovvero siano formate dal tessuto interstiziale. Circa la forma degli elementi alcuni studiosi hanno descritto qualche tipo che si allontana dal comune aspetto morfologico, analogamente a quanto si osserva in cellule muscolari coltivate *in vitro*, fra le quali si presentano degli elementi atipici.

MATERIALE E TECNICA

Le ricerche alle quali si riferisce la presente Nota furono eseguite su embrioni di uomo e di cavia a diverso periodo dello sviluppo, in feti umani di varia epoca e sul cordone ombelicale umano dal sesto al nono mese della vita intrauterina. Gli organi esaminati sono stati l'intestino, il polmone nei riguardi della muscolatura bronchiale, la vescica urinaria e i vasi ombelicali. Allo scopo di istituire confronti ho esaminato anche organi di adulti.

La fissazione fu fatta per una parte dei pezzi in Zenker acetico, per una parte in Susa e per una parte in formalina al 10 per cento. Alcuni embrioni furono colorati *in toto* con il carminio; altri (e così pure gli organi isolati) furono prima affettati e le fette furono colorate, una parte con l'ematossilina Carazzi e l'eosina, una parte con l'ematossilina ferrica di Heidenhain ed una parte infine con il Mallory o con l'Azan.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Scopo della ricerca era quello di osservare se gli elementi muscolari lisci presentino ovunque una costanza di forma, ovvero se si possano riscontrare delle varietà rispetto alla forma tipica, come avevo avuto occasione di notare in ricerche precedenti intraprese per altri fini, e se esistano in taluni punti delle vere anastomosi fra gli elementi del tessuto muscolare medesimo, ossia con passaggio di miofibrille tra una cellula e l'altra, nonchè di porre tali particolarità di struttura in rapporto con speciali necessità funzionali.

L'esame dei preparati ha dimostrato che, se nella maggior parte degli organi, anche embrionali, la forma fondamentale delle fibrocellule muscolari lisce è, come del resto si poteva supporre, quella co-

mune, conosciuta fin dalle prime ricerche degli antichi istologi, di elementi, cioè, allungati, ecc., in alcune zone invece, in realtà non molto numerose, si riscontrano elementi muscolari lisci rotondeggianti o più spesso stellati; detti elementi sono talora isolati l'uno dall'altro, ma più frequentemente invece sono uniti da ponti, per la maggior parte dei quali si può dimostrare trattarsi di vere anastomosi, con passaggio cioè di miofibrille da un elemento all'altro. La forma, come è facile comprendere, è piuttosto rotonda, quando gli elementi si presentano isolati, mentre è stellata, quando essi sono in rapporto reciproco mediante le anastomosi suddette (vedi fig. 1).

Tali cellule, di forma, per così dire, atipica, si riscontrano di prevalenza nella parete dei vasi, anche talora di adulti. Credo opportuno rilevare che dette cellule non sono per i loro caratteri e per la loro posizione da confondere con quegli elementi di aspetto epitelioido, che si riscontrano nell'intima delle arterie a cuscinetto e nelle anastomosi arterovenose. Esse infatti, oltre che essere situate prevalentemente nella media, sono distanziate l'una dall'altra e separate pertanto da quella caratteristica trama, che si osserva attorno alle cellule muscolari lisce, formata da fibre di aspetto reticolare (PLENK), fra le quali alcuni autori (HOLMGREN, VIRNO, ecc.) hanno dimostrato anche la presenza di fibre elastiche.

Alcuni di questi elementi molto caratteristici si rinvencono nella parete dei vasi ombelicali e specialmente delle arterie ed in grado massimo nello spessore delle cosiddette valvole, sia in corrispondenza, sia all'esterno dei lembi valvolari stessi. In queste cellule le miofibrille decorrono, circondando il nucleo posto centralmente, e passano nei prolungamenti anastomotici, che uniscono gli elementi fra di loro (vedi fig. 1).

Si potrebbe porre la domanda se i filamenti che in esse si osservano siano veramente delle miofibrille, data la questione sulla reale esistenza delle miofibrille *in vivo*, ovvero siano degli artefatti dovuti alla tecnica istologica. A me sembra che le immagini osservate siano veramente dovute alle miofibrille, come è anche suffragato dalle recenti ricerche di LEVI, che ha dimostrato l'effettiva presenza delle miofibrille nelle cellule muscolari lisce di espianti di amnios di embrioni di pollo e la loro corrispondenza con le immagini ottenute dai preparati fissati e colorati delle medesime cellule. Anche PENSA ammette la presenza

di miofibrille negli elementi muscolari lisci e striati, come parte caratteristicamente differenziata del citoplasma, e così anche la grande maggioranza dei istologi.

In alcuni elementi (pochi in realtà) di questo tipo non sono riuscito ad osservare formazioni filamentose da riportare a miofibrille, e qui pertanto si potrebbe dubitare che veramente si tratti di elementi muscolari lisci, se non venissero in aiuto altri caratteri, quali la loro forma, eguale a quella delle cellule di natura sicuramente muscolare, la loro grossezza, le proprietà tintoriali, la posizione, i rapporti reciproci e la natura delle formazioni interstiziali. A questo riguardo inoltre è noto che *in vitro* la miofibrille scompaiono in quegli elementi molto espansi in superficie, che hanno una notevole imbibizione del citoplasma e che sono dotati di intensi movimenti ameboidi. La dimostrazione delle miofibrille è certamente un dato di altissimo valore per giudicare della natura muscolare di un elemento, ma questa non deve essere senz'altro esclusa, quando gli altri caratteri, opportunamente vagliati, ci inducono ad ammetterla.

Mi appare pertanto giustificato affermare l'esistenza di vere anastomosi nei suddetti territori, dove ho potuto osservare le fibrocellule muscolari lisce in un solo strato, e dove esse erano distanziate l'una dall'altra e quindi era più facile seguire le miofibrille nel loro decorso attraverso i tratti anastomotici da un territorio cellulare all'altro. Infatti, poichè i detti elementi erano in un solo piano, come indicava anche la posizione dei nuclei, le anastomosi potevano essere vedute in tutta la loro estensione. Debbo aggiungere che ho osservato delle anastomosi anche in altre zone, per quanto molto rare e ristrette, dove gli elementi avevano una forma più vicina a quella tipica (vedi fig. 2).

Queste condizioni, è bene rilevare, sono limitate ad alcuni territori soltanto e non costituiscono un reperto generale, perchè in linea di massima, come è noto, le fibrocellule muscolari lisce hanno la caratteristica forma allungata, fusiforme ed appaiono isolate, mentre i ponti protoplasmatici, che talora sembrano unire gli elementi, sono in realtà un prodotto artificiale e costituiscono un'illusione ottica a causa dell'addensamento delle fibrocellule stesse, che rende difficile stabilire i limiti cellulari. Tuttavia, ripeto, in determinati, per quanto ristretti, territori le fibrocellule muscolari lisce presentano una forma diversa, sono, cioè, rotondeggianti o stellate ed unite da anastomosi reciproche, attraverso

le quali decorrono miofibrille da un territorio cellulare all'altro. Alcune anastomosi tuttavia si possono osservare anche in rare zone dove gli elementi hanno una forma piuttosto allungata.

Esiste quindi un certo grado di polimorfismo fra le fibrocellule muscolari lisce, verosimilmente in relazione con necessità funzionali. Nei territori, dove sono presenti dette forme, per così dire, atipiche, esse costituiscono insieme con il tessuto interstiziale una specie di membrana contrattile continua, similmente a quanto avviene in animali inferiori, con una particolare finalità funzionale.

Gli elementi della forma sopradescritta, che si riscontrano principalmente in embrioni e feti e, meno frequentemente, anche in adulti, per i loro caratteri potrebbero essere considerati più vicini al tipo embrionale. Negli espianti di tessuto muscolare liscio si osserva (LEVI, OLIVO, BUCCIANTE, BAUER, LEWIS W. H. e LEWIS M. R., ecc.) un cambiamento di forma nelle cellule che passano nella zona di migrazione, e a tale cambiamento si attribuisce generalmente un significato di sdifferenziamento. Da un confronto prudente (poichè si tratta di condizioni molto diverse) con questi fenomeni che avvengono nelle culture *in vitro*, il reperto di elementi muscolari lisci di forma differente da quella normale può, a mio giudizio, essere suscettibile di due interpretazioni: o le fibrocellule muscolari atipiche da me osservate rappresentano una fase di ritorno di elementi già differenziati verso il tipo embrionale sotto l'influenza di particolari stimoli, analogamente a quanto si verifica negli espianti, ovvero si tratta di elementi, i quali, sempre per l'azione di cause peculiari, hanno subito un arresto nella loro evoluzione, e pertanto sono rimasti in uno stadio più vicino a quello embrionale.

CONCLUSIONI

Le fibrocellule muscolari lisce, oltre alla forma allungata, fusiforme, che generalmente le caratterizza, possono presentare in singoli distretti, specialmente nell'embrione e nel feto e più raramente anche nell'adulto, una forma rotondeggiante o stellata con anastomosi vere, contenenti miofibrille che passano da un territorio cellulare all'altro. Anastomosi di questo tipo possono osservarsi, sebbene di rado e sempre

in distretti molto limitati, anche in fibrocellule muscolari più vicine alla forma ordinaria.

In detti territori le fibrocellule muscolari lisce insieme con il tessuto interstiziale formano delle membrane contrattili, che ricordano quelle analoghe che si riscontrano in animali inferiori.

Le fibrocellule muscolari lisce di forma, per così dire, atipica rappresentano degli elementi più vicini, almeno per alcuni aspetti, allo stato embrionale e pertanto possono essere interpretate o come elementi che non abbiano raggiunto il normale grado di differenziazione, ovvero come elementi già differenziati, che siano andati incontro ad un processo di anaplasia, tenendo presente anche quanto si osserva in espianti di tessuto muscolare liscio, ma senza tuttavia dimenticare che nelle culture *in vitro* si è in presenza di un ordine di fenomeni molto diversi da quelli normali.

LETTERATURA

- ANDREASSI G., *Sulla istogenesi e sulla struttura del funicolo e dei vasi ombelicali*. Ricerche di Morfologia, vol. XX-XXI, 1944.
- «Boll. Soc. Ital. Biol. sperim.», vol. XX, fasc. 4-5, 1945.
- «Boll. Soc. Ital. Biol. sperim.», vol. XX, fasc. 4-5, 1945.
- BAUER K., *Über Explantation in vitro*. «Ergebnisse der Biologie», vol. 16, 1939.
- BENNINGHOFF A., *Über die Formenreihe der glatten Muskulatur ecc.*, «Zeitschrift f. Zellforschung u. mikr. Anatomie», vol. 4, 1926.
- *Blutgefäße und Herz in Möllendorff, Handbuch der mikr. Anatomie des Menschen*, 1930.
- BUCCIANTE L., *Ulteriori ricerche sulle condizioni più adatte alla sopravvivenza dei vari tessuti embrionali di pollo, ecc.* «Arch. exper. Zellforschung», vol. 14, 1933.
- FLORIAN J., «Pub. de la Faculté de Med. de Brno», Vol. I, 1923.
- HOLMGREN E., *Laröbok i Histologi*, 1920.
- LEVI G., *Dimostrazione dell'esistenza delle miofibrille in cellule muscolari lisce viventi coltivate in vitro*. «Commentationes della Pontificia Academia Scientiarum», vol. VIII, n. 20, 1944.
- *La struttura della sostanza vivente*. «Minerva Medica», anno 84, vol II n. 84 (25 agosto 1945).
- LEVI G. e BUCCIANTE L., *Sulla natura delle colorazioni vitali studiata sulle cellule coltivate in vitro*. «Arch. exper. Zellforschung», vol. 7, 1929.
- LEVI G. e OLIVO O. M., *Le proprietà strutturali delle cellule e dei tessuti coltivati in vitro*. «Arch. f. exper. Zellforschung» vol. 6, 1928 (Congresso di Budapest).
- LEWIS W. H. e LEWIS M. R., *Behaviour of cells in tissue cultures. General Cytology*, Cowdry, Chicago, 1925.
- MC. GILL. C., *The structure of smooth muscle, ecc.* «Amer. Journ. of Anatomy». vol. 9, 1894.

- *The hystogenesis of smooth muscle in the alimentary canal and respiratory tract of the pig.* «Intern. Monatschrift f. Anatomie». Vol. 124, 1907.
- *The structure of smooth muscle, ecc.* «Anat. Anz.» vol. 30.
- OLIVO O. M., *Birifrangenza e miofibrille nei mioblasti del pollo.* «Boll. Soc. Ital Biologia Sperimentale». vol. VII, 1932.
- PENSA A., *Trattato di Istologia*, Milano 1940 o 1945.
- PLENK H., *Über argyrophile Fasern, ecc.* «Ergebnisse der Anatomie», (Zeitsch. gesamt. Anatomie), vol. 62, 1927.
- VIRNO V., *Sul significato delle strutture argentofile, ecc.* «Ricerche di Morfologia», vol. 14, 1936.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE DELLA TAVOLA I.

Fig. 1. — *Feto umano al 9° mese della vita intrauterina.*

Cordone ombelicale. Tratto di parete di un'arteria ombelicale in corrispondenza di una pseudo valvola. Si osservano alcune cellule muscolari lisce anastomizzate fra loro con passaggio di miofibrille da un elemento cellulare all'altro. Microfotogramma. Ingrandimento 1600×. Azan.

Fig. 2. — *Feto umano al 6° mese della vita intrauterina.*

Parete di un'arteria della vescica urinaria. Cellule muscolari lisce di forma stellata unite da anastomosi. Microfotogramma. Ingrandimento 1500×. Ematossilina ferrica.

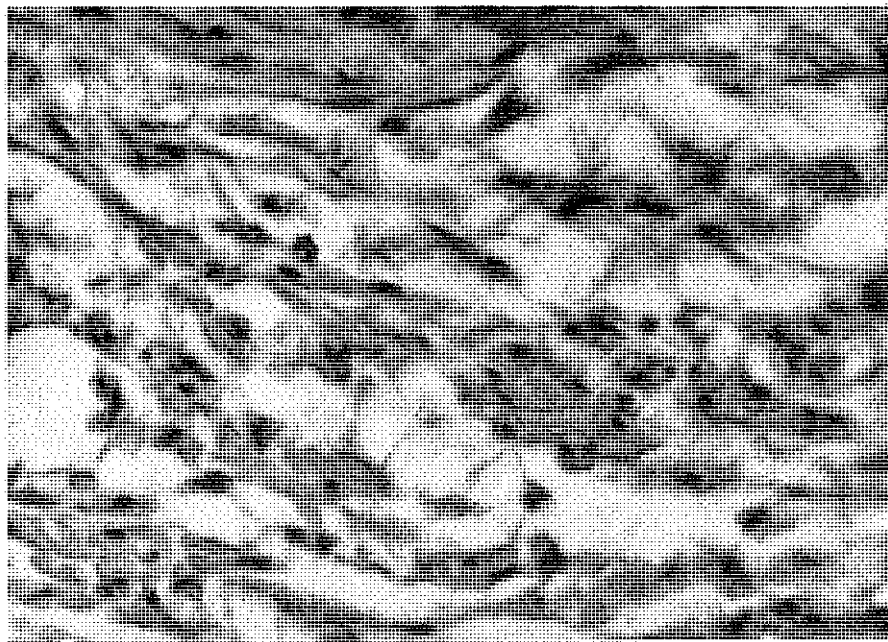


FIG. 1.

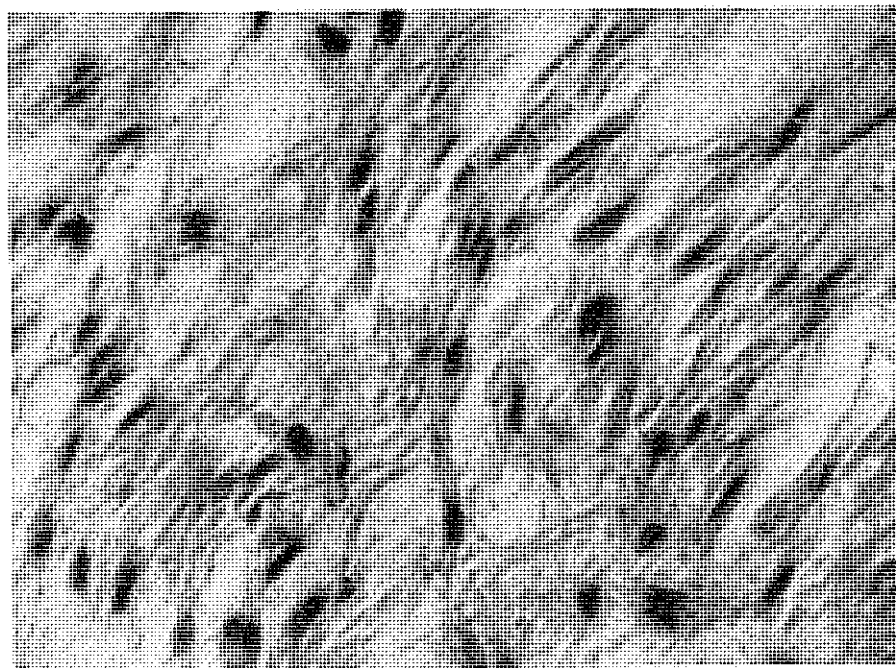


FIG. 2.